உ

இரசாயனசாஸ்திரம்

[முதற்புத்தகம்.]

சிறுவர் சிறுமியர்க்கான சிறுபாடங்கள்.

முதற்பதிப்பு.

மதராஸ்:

“மதராஸ் லிடரரி பூரோ”

8. அம்பர்சன் வீதி.

All Rights Reserved.

[அணா 6.

PREFACE.

The publication of the series of Science Readers, of which this forms one, has been undertaken at the suggestion of the Hon'ble Mr. C. Muthukumaraswami Mudaliar, B.A., Zamindar of Chunampet. It is the object of the Madras Literary Bureau to publish the series in a readable form in Tamil, and to adapt them not only for use in Schools, but also for the general reader. It is hoped that this first attempt will be received favourably by the public to encourage the conductors of the Bureau to bring out the other proposed publications as early as possible.

உள்ளடக்கம்.

பாடம்.		பக்கம்.
	நூன்முகம்.	
1-வது	இரசாயன சாஸ்திர மென்ப தென்ன? மூலவஸ்துக்களோ கலவை வஸ்துக்களோ	5
2-வது.	கலவைவஸ்துக்க ளாகும் விதம் ...	11
3-வது.	உலோகங்களோ அலோகங்களோ ?...	17
4-வது.	ஷை மறுபாடம்...	21
5-வது.	மிஸ்ரவஸ்துக்களோ கலவை வஸ்துக்களோ	25
6-வது.	பதார்த்தம் அழியப்படாது	30
7-வது.	கரைதலோ படிதலோ	36
8-வது.	பளிங்கு விளைச்சல்	40
9-வது.	ஷை மறுபாடம்	45
10-வது.	காற்றைப் பகுப்பது எப்படி? ...	49
11-வது.	நச்சுவாயுவைப் பற்றியது	55
12-வது.	நீராவியையும் கரியமல வாயுவையும் பற்றிய ஓர் பாடம்	59
13-வது.	காற்றும் புல்பூண்டு செடிகளும் ...	62
14-வது.	காற்று மிஸ்ரவஸ்துவேயன்றிக் கலவை வஸ்துவல்ல	65

CONTENTS.

PAGE

Introduction.

LESSON. 1. What is Chemistry? Elements and Compounds ... 5
,, 2. Building up of Compounds ... 11
,, 3. Metals and Non-Metals 17
,, 4. do Another Lesson ... 21
,, 5. Mixtures and Compounds... ... 25
,, 6. Matter cannot be destroyed ... 30
,, 7. Solution and Suspension 36
,, 8. Crystals 40
,, 9. do Another Lesson 45
,, 10. How to analyse the air? 49
,, 11. Nitrogen 55
,, 12. Water-Vapour and Carbonic acid gas 59
,, 13. Air and Plants 62
,, 14. Air is a Mixture and not a Com-pound 65

இரசாயன சாஸ்திரம்.

சிறுவர் சிறுமியர்க்கான சிறு பாடங்கள்.

நான்முகம்.

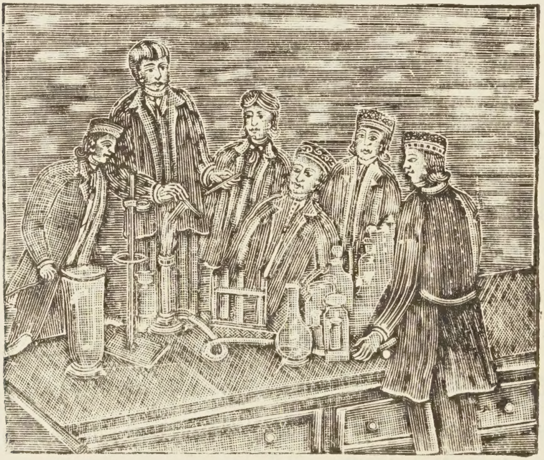
"கோவிந்தா! நம்முடைய பெரியோர்கள் செய்வது மிகவும் ஆச்சரியமாகவே இருக்கிறது. தினந் தினம் இரண்டு, மூன்றுநேரம் மூக்கைப் பிடித்து அதிக நாழிகை ஜெபம் செய்கிறார்களே! நானும் அரை நாழிகை பிடித்தேன். மூச்சுவிடுவது மிகவுங் கஷ்டமாய் விட்டது."

"சரி, மூக்கை இறுக்கிப் பிடித்துவிட்டாய் போல் தோன்றுகிறது. மூச்சுக்(காற்று) போவதற்கும் வருவதற்கும் வழியில்லாமல் இருந்திருக்கும்" என்றான் கோவிந்தன்.

இந்தவிஷயம் பாலகிருஷ்ணனுக்குத் தெரியாதபடியால் சிறிது பிரமித்துக் கோவிந்தனை நோக்கிக் கேட்கிறான்.—" காற்றில்லாவிட்டால் என்ன?

மூச்சுவிடாமல் மனுஷர் ஜீவிக்க முடியாதோ? அநேக சமயம் காற்றே அடிப்பதில்லையே!"

"காற்றையுட்கொள்ளாமல் மனுஷர் ஜீவிக்க முடியாதென்றுதான் நானும் கேள்விப்பட்டிருக்கிறேன். ஆனால் காரணம் எனக்குத் தெரியாது. நாம் பள்ளிக்கூடம் போய்ச் சேர்ந்தவுடன் உபாத்தியாயரைக்கேட்டு அறிந்துகொள்வோம்."



இரசாயன சாஸ்திர சோதனைசாலை உபாத்தியாயரும் பிள்ளைகளும்.

இம்மாதிரியாகப் பேசிக்கொண்டு இராமன் இலக்ஷ்மணன் என்ற இருவர்களுடன் பள்ளி சேர்ந்து உபாத்தியாயர் வரவை ஆவலுடன்

எதிர்பார்த்திருந்தார்கள். அவர்வரவே, பால கிருஷ்ணன் எழுந்திருந்து "காற்றில்லாமல் மனுஷர்கள் ஜீவிக்க முடியாது என்று கோவிந்தன் சொல்லுகிறான். அதை நான் நம்பவில்லை. அப்படிச்சொல்வதற்குக் காரணமென்ன, சார்?" என்றான்.

அதற்கவர், புன்சிரிப்புடன், "அவன் சொல்வது நிஜம்தான். காற்றில் ஆக்ஸீஜன் (Oxygen) என்னும் வாயு கலந்திருக்கிறது. அதைப் பிராண வாயு வென்று சொல்லுவார்கள். அதுதான் சகல ஜீவபிராணிகளின் உயிர்க்காதாரமாகவும் விளக்கு முதலியவை எரிவதற்குக் காரணமாகவுமிருக்கிறது. அந்த வாயுவானது சுவாஸவழியாக நம்தேகத்திற்குட் சென்று ரக்தத்தைச் சுத்திசெய்யா விட்டால் மயக்கம்வந்து பிராணனுக்குச் சேதமும் உண்டாகும்." என்றார்.

அப்பொழுது பின்னிருந்த இராமன் முன்னே வந்து "அப்படியானால் உலகத்தில் எல்லாருக்கும் எவ்வளவோ காற்றுவேண்டுமே! ஏதோ சில சமயங்களில்தானே காற்றடிக்கிறது?" என்றான்.

"நீகேட்ட கேள்வியைப்பற்றி மிகவும்மெச்சிக் கொண்டேன். எல்லாரும் ஜீவிப்பதற் காகவே

இவ்வுலகமுழுவதையுஞ் சுற்றி அநேக மைல் உயரத்திற்குக் காற்று சஞ்சரிக்கிறது. காற்று ஒவ்வொரு சமயந்தான் அடிக்கிறது என்று சொல்வது சரியல்ல. காற்று எப்பொழுதும் எல்லாவிடங்களிலும் இருக்கிறது. ஆனல் ஒவ்வொரு சமயத்தில் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மாறுகிறது. அதை நாம் 'காற்றடிக்கிறது' என்கிறோம்."

"எல்லா விடங்களிலும் இருக்கிறதென்று நமக்கு எப்படி, சார், தெரியும்?"

அதற்கு உபாத்தியாயர் சொன்னதாவது.—"இன்றையதினம் மிகவும்உஷ்ணமாகவிருக்கிறது. காற்று மடிக்கவில்லை. வீடு சென்றவுடன் ஒரு விசிரியை யெடுத்து விசிரிக்கொள். உன் மேல் காற்றடிக்கிறது பார். சுற்றிக் காற்றில்லாவிட்டால் அந்தச் சமயம் உன்மேல் காற்று எப்படிப் படும்? மற்றவிஷயங்களை வேறு சமயங்களில் உங்களுக்குச் சொல்லுகிறேன்."

சமயம் வாய்த்ததென்று எண்ணிக்கொண்டு, இலக்ஷ்மணன் தான் விரும்பிய சங்கதியை உபாத்தியாயருக்குச் சொல்லலுற்றான்.—"என் வீட்டில் நாங்கள் கொஞ்சமாகத்தான் காற்றைச் செலவிடுகிறோம்."

"அதெப்படி?"

"ஒரு சிறு அறையில் நான், என் தமயன், முதலான ஐந்துபெயர்கள் படுத்துறங்குகிறோம்."

"இலக்ஷ்மணா! அப்படிச்செய்வதுபிசகு. நாம் உட்கொள்ளும் காற்றிற்கும், வெளிவிடும் காற்றிற்கும் அனேக வித்தியாசங்களிருக்கின்றன. அந்தச்சிறு அறையிலிருக்குங்காற்றானது சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் கெட்டுப்போய்விடும். அதை மறுபடியும் உட்கொள்வது உடம்புக்கு வியாதியை விளைவிக்கும்."

"இந்தச் சங்கதிகளெல்லாவற்றையும் எங்களுக்கு விளங்கக் காண்பியுங்கள், சார்."

"அப்படியேசெய்கிறேன். அடுத்ததினம் முதல் வாரம் ஒருமுறை இந்த விஷயங்களைப்பற்றி நாம் பேசுவோம்" என்று சொல்லிவிட்டு, அன்றைக்குப் பிள்ளைகளை வீட்டுக் கனுப்பினார்.

1-வது பாடம்.

இரசாயன சாஸ்திர மென்பதென்ன? மூலவஸ்துக்களோ, கலவை வஸ்துக்களோ.

அடுத்த குறிப்பிட்ட தினத்தில் இந்நால்வரும் நேரத்திற்கு முந்தியே பள்ளியைச் சேர்ந்

தார்கள். உபாத்தியாயர் வரவில்லை. இலக்ஷ்மணனென்பவன், நல்ல புத்திகூர்மையுடையவனானதால் மேஜையின் பேரிலிருந்த வஸ்துக்களையும் சீசாவையும் கவனித்துப் பார்க்கத் தொடங்கினான். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம்

"அதோ, அந்தச் சீசாவில் மிகவும் காந்தியுடன் பிரகாசிக்கின்றதென்ன, சொல்லு நீ பார்ப்போம்?" என்று கோவிந்தனைக் கேட்டான்.

"அது வெண்மையாக விருக்கிறதைப் பார்த்தால் உருக்கின வெள்ளியென்றே சொல்லலாம். ஆனால் உனக்கு எப்படித் தோன்றுகிறது?"

கோவிந்தன் இவ்விதம் சொல்லக்கேட்டதும், பரபரப்புடன் எழுந்திருந்து சீசாவைத்தொட்டும் தூக்கியாட்டியும் பார்த்துச், சிரிக்கவாரம்பித்தான். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் சிரிப்படங்கிக் கோவிந்தனைப்பார்த்து, "கோவிந்தா! நீ சொன்னது நிஜமானால் அந்தச் சீசாவைத் தொடுவது அசாத்தியமாகவிருக்குமே. உள்ளிருக்கும் பதார்த்தமானது மிகவும் உஷ்ணமாகவிருக்குமல்லவா? அப்படி யொன்றும் காணோமே!" என்றான்.

கோவிந்தன் தான் சொன்னது சரியல்லவென் றறிந்து "நீ சொல்வது உண்மையே. இந்த வஸ்துவேறு புதியதாகவே தானிருக்கிறது. நான் இந்த நாள் வரையிலும் பார்த்ததில்லை." என்று உரைத்தான்.

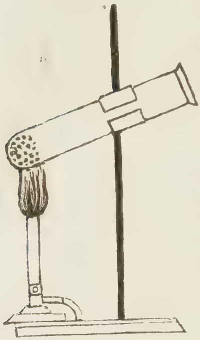
இப்படிப் பேசிக்கொண் டிருந்தபொழுது உபா த்தியாயர் வந்தார். உடனே பாடத்தையும் ஆரம் பித்தார்.

"நாம் இன்றையதினம் கற்பிக்கப்போகிறதை இரசாயன நூல் என்று சொல்லுவார்கள். அது பதார்த்தங்களின் இயற்கையையும், செயற்கை யையும் பற்றிச் சொல்லும் சாஸ்திரம்."

உடனே இலக்ஷ்மணனெழுந்திருந்து "அந்த வெண்மையாகவிருக்கும் வஸ்து, எந்தெந்த வஸ் துக்களின் சேர்க்கையா லுண்டானது, சார்?" என்று கேட்டான்.

"அதைநம்மால் இப்பொழுதுசொல்லமுடியாது. அதைத்தான் 'மர்க்குறி'(Mercury)என்பார்கள். 'இரசம்' என்றும் சொல்வதுண்டு. அது இந்தச் சாஸ்திரக்காரர்கள் கண்டுபிடித் திருக்கும் மூல வஸ்துக்களிலொன்று. அதாவது அந்தவஸ்துவை வேறு வஸ்துக்களின் சேர்க்கையா லுண்டான தென்று காண்பிக்க முடியாது."என்று சொன்ன

உபாத்தியாயர் மறுபடியும்— "அதோ இந்தக்கண்ணாடிக்குழாயிலிருக்கும் பொடியைப் பார்த்தீர்களா? என்ன நிறத்துடனிருக்கிறது?" (அந்தக் குழாயின் பிடியைக் கையிற் பிடித்துக்கொண்டு பிள்ளைகளைப்பார்த்து உபாத்தியாயர்) "விளக்கின் சுடுகையில் வைத்துக்கொண் டிருக்கி றேனே.



இரசபஸ்மச்சுடுகை:

இப்பொழுது என்னென்ன உண்டாகின்றன அவைகளைக் கவனத்துடன் பாருங்கள்.

"சிகப்புநிறம் மாறிக் குழாயின் பக்கங்களில் வந்தடையும் வெள்ளைத்துளிகளைப் பார்த்தீர்களா. அது தான் அந்த ரசம். சிவந்த பொடிகுறையக் குறைய ரசம் புகைரூபமாக வந்து குழாயின் பக்கங்களை யடைகிறது." என்றார்.

"ஆனால் அந்தப் பொடியும் ரசமும் ஒன்று, சார்?" என்று கேட்டான் இராமன்.

"இல்லை, ரசத்துடன் ஒரு வாயுகூடி அந்தப் பொடியாகின்றது. அந்த வாயுவையும் இந்தக் குழாயில் காணலாம்."—என்று சொல்லிவிட்டு ஒரு சிறு தணலை ஒரு குச்சி நுனியில் வைத்து

அந்தக் குழாய்க்குள் குச்சியை நுழைத்தார். உடனே தணல் ஜ்வாலை விட்டெரிந்தது.

“ அந்தக் குழாய்க்குள் ‘ஆக்ஸிஜன்’ என்னும் பிராணவாயுவிருக்கிறது, சார்” என்றான் இலக்ஷ்மணன்.

“ எப்படித் தெரியும் ? ”

“அதுதான் பதார்த்தங்கள் எரிவதற்குக் காரணமாகவிருக்கிறதென்று சொன்னீர்களே ?”

“ நீ சொல்வது சரி ஆகையால் நாம் இதனால் அறிந்துகொண்டது என்னவென்றால், இந்தச் சிவப்புப் பொடியைக் குழாயில் வைத்து விளக்கிற் காட்டினோமானால் குணத்திலும், நிறத்திலுந் தன்னை யொத்திராத ரசமும், ஆக்ஸிஜன் என்னும் பிராணவாயுவும் உண்டாகின்றன. இவை இரண்டும் மூலவஸ்துக்கள். இவை குணம், நிறம் வேறுபடக் கலந்துண்டாகும் வஸ்து ரசபற்பம் (Mercury Oxide.) அது ஒரு கலவை வஸ்து ? ”

இராமன் என்பவன் மேஜையில் இருக்கும்படியான ரசத்தையும் அந்தப் பொடியையும் உற்றுப் பார்த்துக் கொண்டிருந்தான். உபாத்தியாயர் அவனை நோக்கி

" இராமா! என்ன உற்றுப்பார்க் கின்றாய்?" என்று கேட்டார்.

" இந்தச் சீசாவிலிருக்கும் ரசத்திற்கும் அந்தப் பொடிக்கும் ஒருவிதமான ஒற்றுமையும் காணோமே?" என்றான்.

" கண்ணுக்கு ஒற்றுமை யொன்றும் தோன்றாது. ஏனென்றால் நான் முந்திச் சொல்லிய பிரகாரம் ரசம் ஒரு மூலவஸ்து. இந்தப் பொடியானது ரசம், பிராணவாயு (ஆக்ஸிஜன்) என்னும் இரண்டு மூலவஸ்துக்கள் சேர்ந்த ஒரு கலவை வஸ்து. இந்நிலைமையில் மூலவஸ்துக்கள் தங்கள் தங்கள் நிறம் குணம் மாறி வேறு நிறத்தையடைகின்றன. ஆகையால்தான் இப்பொழுது ஒற்றுமை தோன்றவில்லை."

வஸ்துக்கள் ஒன்றோடொன்று சேருவதில் தங்கள் நிறங்களை இழக்கின்றன என்ற சமாசாரம் அவன்மனதிற்குக்கொஞ்சம் ஆச்சரியத்தை உண்டுபண்ணிற்று.

" ஆனால், கலவை வஸ்துக்களை நெருப்பில் காட்டினால் மூல வஸ்துக்களாகப் பிரித்துவிடலாமோ?"

" கலவை வஸ்துக்களை மூலவஸ்துக்களாக மாத்திரமல்ல, மூலவஸ்துக்களைக் கலவைவஸ்துக்

களாகவும் செய்யலாம். அதைப்பற்றி நாம் அடுத்த சமயத்திற் பேசுவோம்.''

அதற்குள் கோவிந்தன் "இம்மாதிரி மூலவஸ்துக்கள் எவ்வள விருக்கின்றன, சார்?'' என்று கேட்டான்.

"இரசாயன நூல்காரர்கள் எழுபத்துமூன்று மூலவஸ்துக்கள் வரைகண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இன்னம் எவ்வளவு கண்டு பிடிப்பார்களோ தெரியாது.''

பிறகு அன்றைக்கு எல்லாரும் பிரிந்தார்கள்.

2-வது பாடம்.

கலவை வஸ்துக்களாகும் விதம்.

ஒரு வாரமான பிறகு அந்தப்பிள்ளைகள் ஒன்றுகூடி உபாத்தியாயர் ஏதாவது புதியதாகக் காண்பிப்பார் என்கிற சந்தோஷத்துடனிருந்தார்கள். முந்தியதினத்தில் அவர் செய்ததைப் பார்த்துத் தங்கள் கண்ணுக்குப் புலப்படாமல் சில வஸ்துக்களிருப்பதைப் பற்றி மிகவும் ஆச்சரியமடைந்தார்கள். உபாத்தியாயர் வந்தவுடன் முந்தி நடந்ததை ஞாபகப்படுத்திவிட்டு, "அக்கினியின்

உதவியால் மூலவஸ்துக்கள் ஒன்றுசேர்ந்து கலவை வஸ்துக்களாகவும் கூடும்.'' என்றனர்.

"இந்தச் சீசாவிலிருக்கும் ரசத்தில், முந்திப் பார்த்ததற்கு இப்பொழுது ஏதாவது வித்தியாசம் உண்டா?'' என்று பிள்ளைகளைக்கேட்டார்.

"இல்லை, சார்.''

"இதே நிலைமையில் எவ்வளவு நேரம் வைத்திருந்த போதிலும் அது வேறுபாடடையாது. ஆனால் அதை உஷ்ணப் படுத்தி அந்நிலைமையிலேயே அதிக நேரம் வைத்திருந்தால் அது ரச பற்பம் ஆகிவிடும்.''

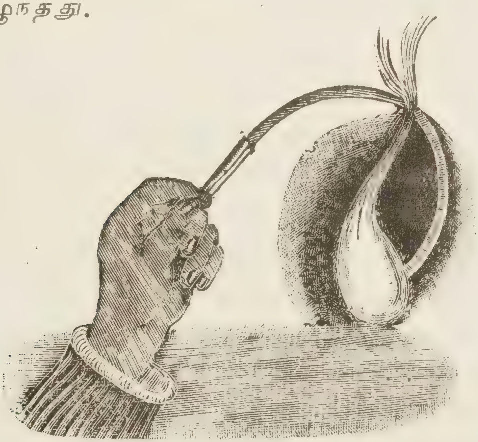
அதற்குள் இலக்ஷ்மணன் ஞாபகப் படுத்திக் கொண்டு—"நாம் அதை உஷ்ணப்படுத்தினல் அது காற்றிலிருந்து 'ஆக்ஸிஜன்' என்னும் பிராண வாயுவை எடுத்துக்கொள்ளும்'' என்றுரைத்தான்.

"நீ சொல்வதுசரி. இப்பொழுது நாம் மற்றொன்றுபார்ப்போம். என்கையிலிருக்கும் கம்பி என்ன கம்பி?''

அதை வெள்ளிக்கம்பி என்று யூகித்தான் இராமன்.

" அனேக உலோகங்கள் வெள்ளியின் வர்ண த்தை ஒத்திருக்கின்றன. ஆகையால் நாம் எல்லா வற்றையும் வெள்ளியென்று சொல்லுவது சரி யல்ல. இதற்குப் பெயர் மக்நீஷியம். (Magnesium) இப்பொழுது நான் அதை விளக்கிற் காண் பிக்கிறேன், பாருங்கள்."

சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் அந்தக்கம்பி பிரகாசமான ஜ்வாலை விட்டெரிந்தது. பார்ப்பத ற்குக் கண்கூசும்படி இருந்தது. எரிந்த பிறகு வெண்மையானவஸ்து மேஜையின் பேரில் விழுந்தது.



மக்நீஷியக் கம்பி கொளுத்தல்.

" இப்பொழுது நாம்பார்த்ததிலிருந்து அறிந் துகொள்வதென்ன ? "

இலக்ஷ்மணனென்பவன் அதையறிந்தவனு தலால் தக்க விடையளித்தான்.—" அக்கினியில் காட்டினவுடன் 'மக்நீஷியம்,' என்னும் மூல வஸ்து சூடுண்டு காற்றிலிருக்கும் ஆக்ஸிஜ னுடன் கூடி எரிந்தது."

" ஆகையால் மேஜையின்மேரில் விழுந்திருக் கும் அந்த வெண்மையான வஸ்துவின் தன்மை எப்படியிருக்கும் ?"

" மக்நீஷியமும் ஆக்ஸிஜனும் கூடின வஸ்து வாகவிருக்கவேண்டும்."

அதற்குள் இராமன் கொஞ்சம் கவனித்துப் பார்த்துவிட்டு " இந்தக்கம்பிக்கும், மேஜையின் மேரிலிருக்கும் வஸ்துவுக்கும் எந்த விதமான ஒற்றுமையும் காணோம். அதுவோ கெட்டி யாகவிருந்தது, இந்தப் பொடியோ தொட் டாற் பொடியாய்விடுகிறதே" என்றான்.

" இப்பொழுது இந்த இரண்டு வஸ்துக்க ளுக்கும் உண்டாகியிருக்கிறதுதான், இரசாயன சந்தி எனப்படும் (chemical combination). அதிலிருந்துண்டாகும் வஸ்துத்தான் **கலவை வஸ்து**. கலவைவஸ்துக்களின் குணமும் நிறமும் மூல வஸ்துக்களி னுடையவையாகவே இரா. இந்தப்புதிய வஸ்துவுக்குப் பெயர் **மக்னீஷி யம் ஆக்ஸைட்** அல்லது **மக்னீஷியா**."

மறுபடி கோவிந்தன் முன்வந்து "காற்றி லிருக்கும் பிராணவாயுவுடன் கூடுவதற்கு அக்கினியின் சகாயம் மூலவஸ்துக்களுக்கு வேண்டியதுதானே?" என்று கேட்டான்.

"அனேகமாக எல்லா வஸ்துக்களின் விஷயத்திலும் அப்படித்தான். ஆனால் சில வஸ்துக்கள் அக்கினியின் உதவியில்லாமலே அந்த வாயுவுடன் கூடும். இருந்தபோதிலும் அக்கினியானது அவைகளின் சக்தியைத் துரிதப்படுத்தும்.

"உதாரணமாக, நேற்றையதினம் இந்த இரும்பு ஆணியானது மிகவும் காந்தியுடையதாக விருந்தது. வெளியிலே காற்றிலே வைத்திருந்தேன். அது இப்பொழுது இருக்கும் நிலைமையைப் பாருங்கள். மேலெல்லாம் கொஞ்சஞ் சிவந்து விண்டாள் விரணுப்பட்டதா யிருக்கிறது. அதேமாதிரி பிரகாசமான வேறு ஆணியை அந்த அடிக்குப்பெட்டிக்குள் வைத்தேன். அம்மாதிரியான வேறு பாட்டை அது அடையவில்லை. குளிர்ந்த காற்றில் வைத்திருந்தபடியால் காற்றிலிருக்கும் ஆக்ஸிஜன் என்னும் பிராணவாயுவுடன் கூடி துரு (rust) என்னும்

விகாரத்தை யடைந்தது. இரும்புப் பெட்டிக்குள் காற்று வறண்டிருக்குமாதலால் அது ஒரு விகாரமுமடையவில்லை.

"எவ்வளவு தினம் ஆயினும் அந்தவாயுவுடன் கூடின இரும்பு சுவல்பமாகத்தா னிருக்கும்.

மூசையில் இரும்பை உருக்கல்.

இப்பொழுது நாம் இந்த இரும்புத் தூட்களை ஒரு மூசையில் இட்டு, ஒரு நிலையில்வைத்து இந்த விளக்கிற் சுட வைப்போம். பாருங்கள்!" சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் இரும்புத்தூட்கள் பளபள வென்று தணலான வுடனேபாத்திரத்தையிறக்கி விட்டார். குளிர்ந்த வுடன் அவை கருப்பு நிறத்தையடைந்தன.

"இந்த இரும்பும் பிராணவாயுவுடன் கூடித்தானிருக்கவேண்டும். அப்படி யிருக்க இது மாத்திரம் கருப்பாக விருக்கவேண்டிய காரணமென்ன?"

"அந்த இரண்டுவஸ்துக்களின் சேர்க்கை ஒன்றல்ல. அதைத் துருப்பிடித்திருக்கிறதென்பார்

கள். கருப்பாக விருக்கிறதை இரும்புப் பற்பம் என்பார்கள். பாடசாலை விட்டபிறகு நீங்கள் கொல்லன் பட்டறைக்குப்போக நேர்ந்தால் அவன் பழுக்கக் காய்ச்சின இரும்பைச் செம்மட்டியா லடிக்கும்பொழுது பளபள வென்று இரும்புத்தூட்கள் தெரித்தோடுவதை யும், அவைகள் உடனே ஆறிக் கருப்பு நிறத்தை படைவதையும் காணலாம். அவை இம்மாதிரி யான ரச இரும்பு பற்பம்தான்.''

3-வது பாடம்.

உலோகங்களோ அலோகங்களோ?

மறுவாரம் பையன்கள் பாடசாலை சேர்ந்த வுடன் மேஜையின்பேரில் வரிசையாக அனேக சீசாக்கள் வைத்திருப்பதைப் பார்த்து மிக வும் ஆனந்தித்தார்கள். எவ்வளவு யோசித் தாலும் அவைகள் இரண்டு வரிசையில் அடுக்கப் பட்டிருப்பதுமன்றி முதல்வரிசையில் நான்கு சீசாக்களைச் சும்மா வைத்திருப்பதற்கு அவர் களுக்குக் காரணமே தெரியவில்லை. ஆகையால் உபாத்தியாயர் வந்தவுடன் அவரைக் கேட்டுச்

சந்தேகங்களை நீக்கிக்கொள்ள வெண்ணினார்கள். அவரும் வந்தார்.

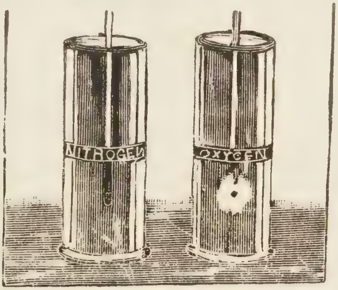
"அந்தச் சீசாக்களுக்குள் ஒன்றிரண்டில் எங்களுக்குத் தெரிந்த மூலவஸ்துக்கள் காணப்படுகின்றன. ரசம், மக்நீஷியம், இரும்பு இவைகள் எங்களுக்குத் தெரிந்தவை. மற்றவை என்ன சார்? மேலும் அவைகளை இரண்டு வரிசையாக வைப்பதற்குக் காரணமென்ன, சார்? நடுவில் நான்கு சீசாக்களை ஏன், சார், சும்மா வைத்தீர்கள்?"

"மற்றவை ஒவ்வொன்றிலும் ஒவ்வொரு மூலவஸ்து அடைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவைகளின் குணங்கள் சில முக்கியமானவிஷயங்களில் வேறு படுவதால், இரண்டு கூட்டமாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

"இராமா! நீகேட்ட கேள்வியானது சிரிப்பையுண்டுபண்ணுகிறது. சில தினங்களுக்கு முந்தித்தானே ஆக்ஸிஜன் என்னும் பிராணவாயு கண்ணுக்குப் புலப்படாமலிருக்கிறது என்றுபார்த்தோம். அதேமாதிரி வாயுரூபமான மூலவஸ்துக்கள் நான்கு இருக்கின்றன. அந்தச் சீசாக்களிலொவ்வொன்றிலும் ஒவ்வொருமூலவஸ்துவைத்

திரட்டியிருக்கிறேன். அவையாவன, 'ஹைட்ரொஜன்' அல்லது ஜலவாயு, 'ஆக்ஸிஜன்' அல்லது பிராணவாயு, 'நைட்ரொஜன்' அல்லது நச்சுவாயு (Nitrogen), க்ளோரின் (Chlorine)."

"இன்னின்ன வாயு இன்னின்ன சீசாவில் இருக்கிறது என்று எப்படி, சார், தெரியும்?"



நச்சுவாயுவும் பிராணவாயுவும் எரியுங்குச்சிக்குப் பயன்படுமாறு.

"சற்று கவனித்துப் பாருங்கள். இப்பொழுது கொழுந்துவிட்டு எரியும் இந்த வர்த்தியை முதல் சீசாவுக்குள் இடுகிறேன். அணைந்துவிடுகிறது. சீசாவின் முகத்திற் பிடித்தால் உள்ளிருக்கும் வாயு நீலவர்ணமான மங்கின ஜ்வாலை விட்டெரிகிறது. அதுதான் ஹைட்ரோஜன் (Hydrogen). அது தானே எரியும் சக்தியு

டையதே யொழிய எரியும் வஸ்துக்களுக்குச் சாதகமாக விராது.

" இப்பொழுது இரண்டாவது சீசாவுக்குள் அதே எரியும் வர்த்தியை யிடுவோம். அது அதிகப் பிரகாசத்துடன் எரிகிறது. சீசாவின் முகத்தில் பிடித்தால் வாயு எரியவில்லை. இது எரியும் வஸ்துக்களுக்குச் சாதகமாக விருக்குமே யொழிய, தானே எரியும் சக்தி கிடையாது. இதுதான் **ஆக்ஸிஜன்.**

" அதே பரீக்ஷையை மூன்றும் சீசாவிலும் செய்வோம். தானும் எரியவில்லை, எரியும்வஸ்துக்களுக்குச் சாதகமாகவும் இருக்கவில்லை. இதே குணங்கள் கரியமலவாயுவென்னும் கலவைவஸ்துவுக் கிருந்தபோதிலும் வேறு சோதனையால் நாம் அதை யறியலாம். இந்த சீசாவிலிருப்பது **நைட்ரோஜன்** (Nitrogen). மற்ற சீசாவிலிருப்பது **க்ளோரின்** (Chlorine)."

" அதை மாத்திரம் மஞ்சள் வர்ணமான சீசாவில் அடைத்ததற்குக் காரணமென்ன? " என்று கேட்டான் இராமன்.

" மஞ்சள்வர்ணம் சீசாவினுடையதல்ல, அதிலிருக்கும் 'க்ளோரின்' வாயுவினுடையது."

பிறகு கோவிந்தன் "மற்ற மூலவஸ்துக்கள் போலவே இவைகளும் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து கலவைவஸ்துக்கள் ஆகின்றனவோ?" வென்று உபாத்தியாயரைக் கேட்டான்.

அதற்கவர் "ஆகும். நாம் சுவாஸவழியாக உட்கொள்ளும் காற்றானது பல வாயுக்கள் சேர்ந்து கூடின வஸ்து. நாம் தாகத்திற்குக் குடிக்கும் நீரானது ஆக்ஸிஜன், ஹைட்ரொஜன் கூடின கலவைவஸ்துதான். ஆனால் இரண்டு வஸ்துக்களிலும் மூலவஸ்துக்களின் சேர்க்கையால் வித்தியாசமுண்டு" என்று உத்திரம் மொழிந்தார்.

"காற்றில் என்னென்ன வாயுக்கள் இருக்கின்றன? அவைகளை எங்களுக்குக் காண்பியுங்கள், சார்" என்றான் இலக்ஷுமணன்.

"அந்த விஷயத்தைப் பற்றி நாம் வேறு சமயத்தில் பேசுவோம்" என்றுகூறிப் பிள்ளைகளுக்கு விடைகொடுத்தார்.

4-வது பாடம்.

உலோக அலோகங்களைப் பற்றிய மறுபாடம்.

அடுத்த முறை கூடினவுடன் உபாத்தியாயர் பிள்ளைகளை நோக்கி "உங்களில் யாருக்காவது

முந்திய நாள் பாடத்தில் தகுந்த சமாதானம் சொல்லாது விட்ட விஷயம் ஞாபகமிருக்கின்றதா?" வென்று கேட்டார்.

குறிப்பிட்ட கேள்வியைக் கேட்டது பாலகிருஷ்ணனைதால், அவன் அதை மறக்கவில்லை. உடனே எழுந்து "சீசாக்களை இரண்டு வரிசையாக அடுக்குவானேன் என்ற கேள்விக்குத் தகுந்த சமாதானம் சொல்லவில்லை, சார்," என்றான்.

"பாலகிருஷ்ணா! நீ ஞாபகம் வைத்திருந்ததைப் பற்றி மிகவும் சந்தோஷமடைந்தேன். எவ்விஷயத்திலும் சந்தேகம் பூர்ணமாகத் தெரியும்வரை முயற்சியைக் கைவிடக்கூடாது. இன்றையதினம் நாம் அவ்விஷயத்தைப் பற்றிப் பேசுவோம்."

உடனே பாலகிருஷ்ணன் "ஒரு வித்தியாசம் எனக்குத் தோன்றுகிறது. அதென்னவென்றால், இரண்டாம் வரிசையிலிருக்கும் வஸ்துக்கள் கொஞ்சம் காந்தியுடன் கூடினவையாகவேயிருக்கின்றன." என்றான்.

இவர்கள் பேசிக்கொண்டிருந்தபொழுதே கோவிந்தனென்பவன் சீசாக்களை ஒவ்வொன்

றுகத் தூக்கிப் பார்த்துவிட்டு, " காந்தி மாத்திர மல்ல, அதிக கனத்துடன் கூடினவைபாகவும் இருக்கின்றன," வென்றான்.

பிறகு உபாத்தியாயர் சந்தோஷத்துடன் விவ ரித்துச் சொல்லவாரம்பித்தார். " இராமா! அவைகளும்மூலவஸ்துக்கள் தான். காந்தி, கனம் முதலியகுணங்களுடன் கூடியவை உலோகங்க ளென்றும் (Metals) அக்குணங்க ளில்லாதவை அலோகங்களென்றும் (Non-Metals) அந்நூல் காரர்கள் உரைக்கின்றார்கள். முதல்வரிசையி லிருக்கின்றவை அலோகங்கள். இரண்டாவது வரிசையி லிருப்பன உலோகங்கள் (Metals). உலோகங்களின் வேறொரு குணம் உங்கள் கண்ணுக்குத் தோன்றாது".—என்று சொல்லி விட்டு, அவன் கையில் ஒரு தாமிரக் கம்பி யைக் கொடுத்து ஒரு விளக்கிற் பிடிக்கச் சொன்னார். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் ஜ்வாலை நீலவர்ணமடையவே இராமன் மற்றெவ ருக்கும் அமையாத தன் சக்தியின் செயலென் றெண்ணி மிகவும் சந்தோஷ மடைந்தான்.

பின்னும் சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் வெடுக் கென்று கம்பியை எறிந்துவிட்டுக் கால்களுக்கு நடுவில் கைகளை வைத்துப் பிசைந்துகொண்டு

முகத்தைச் சிணுக்க வாரம்பித்தான். உடனே காரணந்தெரியாமற் கோவிந்தன் திகைப்புற்று இராமனுக்கு நேர்ந்ததை வினவினன்.

அதற்கவன் கையிற் கொப்பளித்து விட்டதோ வென்று பார்த்துக்கொண்டு "உஷ்ணம் கம்பிவழி வந்து விரலைச் சுட்டுவிட்டது," என்றான்.

"அதை யுங்களுக்குத்தெரிவிக்கும் பொருட்டே அந்தச் சோதனையைச் செய்யச் சொன்னேன். ஆகையால் கனம், காந்தி, உஷ்ணத்தைச் சீக்கிரம் வியாபிக்கச் செய்யுந் தன்மை—இவைகள் உலோகங்களுக்கு இன்றியமையாத குணங்கள். இக்குணங்களில்லாதவை அலோகங்கள். உலோகங்களில் நீர் ரூபத்துடனிருப்பது ரசம் ஒன்றே. அலோகங்களிலும் நீர் ரூபத்துடன் ஒன்றிருக்கிறது அதற்குப் பெயர் ப்ரோமின் (Bromine)."

"வஸ்துக்கள் வாயு ரூபத்திலும் நீர் ரூபத்திலுமிருப்பதென்றால், என்ன ? சார்."

"வஸ்துக்கள் மூன்று நிலைமையில் காணப்படுகின்றன. (கெட்டி) கடினமாகவும், நீர் ரூபமாகவும், வாயு ரூபமாகவும் இருக்கின்றன. இந்த வித்தியாசத்திற்குக் காரணம் வஸ்துக்

களிலிருக்கும் உஷ்ணத்தின் அளவுபேதமே. இப்பொழுது (கெட்டி) கடினமாகவிருக்கும் இந்தக் கந்தகமானது உஷ்ணமதிகரித்தால் நீர் ரூபமாகவும், பின்னு மதிகரித்தால் வாயுரூப மாகவும் மாறிவிடும். ஜலத்தை நாம் சுடவைப் போமானுல் அது வாயு ரூபத்தை யடைந்து ஆவியாகப் போய்விடும். அதே ஜலத்தில் குளிர்ச்சி மதிகரித்தால் அது பனிக்கட்டியாய் விடும்."

உடனே முந்திய பாடக் கடைசியில் உபாத்தியாயர் சொன்னது இலக்ஷ்மணன் ஞாபகத்திற்கு வந்தது. "காற்றிலிருக்கும் வஸ்துக்களின் கலவைக்கும், ஜலத்திலிருக்கும் வாயுக்களின் கலவைக்கும் வித்தியாசமென்ன, சார்?" என்று கேட்டான்.

"மிகவும் நேரமாயிற்று. அவைகளைப் பற்றி அடுத்த தினம் பேசுவோம்."

5-வது பாடம்

மிஸ்ரவஸ்துக்களோ கலவை வஸ்துக்களோ.

" இன்றைய தினம் நாம் வஸ்துக்களின் சாதாரணக் கலவைக்கும், அவைகளின் குணங்கள்

மாறும்படியான கலவைக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைப் பற்றிப் பேசுவோம். இப்பொழுது கோவிந்தா! அதோ இருக்கும் கந்தகத்தில் 40 குன்றுமணி எடையும், அந்த இரும்புத் தூட்களில் 70 குன்றுமணி எடையும் நிறுத்துக் கலப்போம்.'' கோவிந்தன் சிறிது நேரத்திற்குள் அப்படியே செய்தான்.

"நாம் கலக்கும்பொழுது வஸ்துக்கள் இருந்த வர்ணத்திற்கும், இப்பொழுதிருக்கும் வர்ணத்திற்கும் ஏதாவது வித்தியாசமுண்டா?''

"நிறம் மாறியிருக்கிறது'' என்றான் பாலகிருஷ்ணன்.

"இதோ இந்தப் பூதகண்ணாடியை எடுத்துப் பார். நிறம் நிஜமாக மாறியிருக்கிறதா?''

சிறிதுநேரம் பார்த்துவிட்டு—"இல்லை, சார், ஒன்றின்பக்கத்தில் ஒன்றிருப்பதால் வர்ணம் மாறியிருப்பதாகத் தோன்றுகிறதே யொழிய நிஜமாக நிறம் மாறவில்லை'' என்றான் பாலகிருஷ்ணன்.

உடனே மற்றவர்களும் அந்தக் கண்ணாடி வழியாகப் பார்த்துவிட்டு திருப்தியடைந்தார்கள். நாம் செய்தது ஒன்றோடொன்றைக் கலந்

தது மாத்திரமேயொழிய, அவைகளுக்குள் ரசாயனசந்தியை ஏற்படுத்தவில்லை, என்று தீர்மானித்தார்கள்.

"ரசாயனசந்தி ஏற்படவில்லை என்பதையறிவதற்கு வேறுஉபாயமும் உண்டு. இதோ என் கையில் வைத்திருக்கிறேனே அதனை இன்னதென்று உங்களுக்குத் தெரியுமா?"

ஒருவரும் பேசவில்லை. "ஆனால் நானே அதனை உங்களுக்குச் சொல்லுகிறேன். இதுதான் காந்தம். இதைப் பக்கத்தில் கொண்டுவரவே இரும்புத்தூட்கள் எவ்வளவு சீக்கிரமாக வந்து அதைப் பற்றுகின்றன! இரும்புத்தூட்களை யொட்டிக் கந்தகத் தூட்கள் வந்தாலும் நாம் ஊதினால் அவைகள் ஒதுங்கிவிடும்." என்று ஊதிப் போக்கினார்.

இரும்புத் தூட்களும், கந்தகத் தூட்களும் வெவ்வேறாகப் பிரிக்கப்பட்டன.

பிறகு இரண்டு பொடிகளையும் ஒன்றாகலந்து வைத்துக்கொண்டு ஒரு மூசையை நிலையில் வைத்து அடியில் விளக்கை எரித்தார். அந்தக் குகை பழுக்கக் காய்ந்தவுடன் அதிலே கலந்த பொடியைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகப் போட்டு

வந்தார். முதலில் கொஞ்சம் ஜ்வாலை விட்டெரிந்து பிறகு பழுக்கக் காய்ந்து பளபளவென்று பிரகாசித்தது. பொடி முழுவதும் இவ்விதம் காய்ந்தபிறகு குகையைக் குளிர வைத்தார். கருப்பு வர்ணமான ஒரு கட்டி வீழ்ந்தது.

" இது என்னமோ வேறு வர்ணமுடையதாக விருக்கிறதே. பூதக்கண்ணாடி வழி பார்க்கலாமா? சார்."

உத்திரவு பெற்றுக்கொண்டு பார்த்தபிறகு " இதற்கும், நாம் கலந்த வஸ்துக்களுக்கும் ஒரு விதமான ஒற்றுமையையும் காணோம். இது ஒரு கலவை வஸ்துத்தான். வஸ்துக்களுக்குள்ளாக ரசாயன சந்தி ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும்," என்றான் கோவிந்தன்.

" வஸ்துக்களை நிறுத்துக் கலக்கச் சொன்னதின் பயனென்ன?" வென்றான் இலக்ஷ்மணன்.

"வஸ்துக்களை சாதாரணமாகக் கலப்பதற்கு நாம் நிறுக்கவேண்டியதில்லை. ரசாயன சந்தி உண்டாகவேண்டுமானால், வஸ்துக்கள் ஒன்றோடொன்று சேருவதற்கு நிரையிற் சில பரிமாணம் உண்டு. அந்த நிரை தவறினால் அதிக

மாகவிருக்கும் வஸ்துவானது ஒன்று தங்கி விடும் அல்லது கூடுமானால் ஆவியாகப் போய் விடும்."

உபாத்தியாயர் இவ்விதமாகச் சொல்லிக் கொண்டிருந்தபொழுதே இலக்ஷ்மணனுக்குப் (புத்தி கூர்மையுடையவனாதலால்) ஒரு சந்தேகம் தட்டிற்று. "மூல வஸ்துக்கள் கலவை வஸ்துக்களாகிவிட்டால், அவை மறுபடி மூல வஸ்துக்களாவது கஷ்டந்தானே." என்று கேட்டான்.

"நீ கேட்ட கேள்வியானது மிகவும் அவசியமானதே. நமக்கு அகத்தியம் வேண்டியவை கலவை நிலைமையிலிருந்துவிட்டால் கஷ்டத்திற்கு இடமுண்டாகும். அதனால்தான் ஜீவனுக்கு ஆதாரமான ஆக்ஸிஜன் என்னும் பிராணவாயுவானது மற்ற வாயுக்களுடன்கூட எளிதில் உபயோகமாகும்படி கலக்கப்பட்டிருக்கிறது."

உடனே மனதிற்குப் பிரியமான விஷயம் இலக்ஷ்மணன் ஞாபகத்திற்கு வந்து விட்டது. அதென்னவென்றால் காற்றிலுள்ள வாயுக்களையும், அவைகளின் சேர்க்கையின் இயற்கையையும்பற்றி எடுத்துக் காண்பிக்கவேண்டினன்.

உபாத்தியாயர் வரவர அதைப்பற்றிப் பேசுவோமென்று சொல்லிவிட்டுப் பையன்களை வீட்டுக்கனுப்பினார்.

6-வது பாடம்.

பதார்த்தம் அழியப்படாது.

முதல்நாள் பிரியும்பொழுது உபாத்தியாயர் "வஸ்துக்கள் என்றைக்கும் அழிவடைகிறதில்லை" என்று சொல்லியிருந்தார். அது பாலகிருஷ்ணனுக்கு நம்பிக்கையுண்டுபண்ணவில்லை, "இன்றைக்கு வெட்டவெளியாயிருந்த ஸ்தலங்கள் சில தினங்களுக்கெல்லாம் புல்பூண்டு நிறைந்திருக்கின்றன. நாம் நெருப்பில் எரிக்கும் வஸ்துக்கள் இருந்தவிடம் தெரியாமல் மறைகின்றன. அப்படியிருக்கப் பழைய வஸ்துக்கள் அழியவில்லையென்றும், வஸ்துக்கள் விருத்தியடைவதற்கு வேறு புதிய வஸ்துக்கள் சிருஷ்டிக்கப் படவில்லை என்றும் சொல்லுவது எப்படிச் சாத்தியமாகும்?" என்று வாதித்தான்.

உபாத்தியாயர் வந்தவுடன் இந்தச் சங்கதியை யறிந்து ஒரு சிறு பரீக்ஷை செய்ய

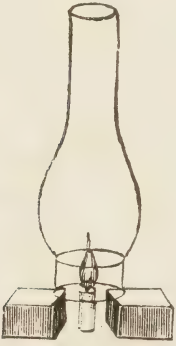
வாரம்பித்தார். ஒரு மெழுகுவர்த்தியையெடுத்துக் கொளுத்தி வைத்தார். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் வர்த்தி குறைந்தது.

பாலகிருஷ்ணன் மிகச் சந்தோஷத்துடன் "நான் சொன்னது எவ்வளவு வாஸ்தவமாகவிருக்கிறது. இன்னும் சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் வர்த்தி முழுவதும் எரிந்துவிடும்." என்ருன்.

"பாலகிருஷ்ணு! வர்த்தி பெரியும்பொழுது வேறு வஸ்துக்கள் உண்டாகாமலிருந்தால் நீ சொல்வது வாஸ்தவமாகும். அப்படி யுண்டானல் வர்த்தியானது நிலைமையில் மாறுகிறதேயொழிய கெட்டுப் போகிறதில்லை!"

"நீங்கள் சொல்வது நியாயம்தான், சார்."

"வர்த்தி எரியும்பொழுது உண்டாகும் வஸ்துக்கள் என்னவென்று பார்ப்போம்." என்றுசொல்லிவிட்டு, எரியும் வர்த்தியின்பேரில் மிகவும் சுத்தமான ஒருகண்ணுடி 'டம்ளர்'ரைக்கவிழ்த்தார். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் உட்பக்கம் மங்கி அடுத்த பக்கங்களில்நீர்த்துளிகள் காணவாரம்பித்தன.



உயர்த்த பீங்கானுக்குள் மெழுகுவர்த்தி எரிகிறது.

அதைக் கவனித்துப் பார்த்துக்கொண்டிருந்த இலக்ஷ்மணன் "வர்த்தி யெரியும்பொழுது ஜலம் உண்டாகிறது, சார்" என்றான்.

"நீ சொல்வது சரி. ஜலம் 'ஆக்ஸிஜன்' 'ஹைட்ரோஜன்' என்னும் இரண்டு வாயுக்கள் சேர்ந்த ஒரு கலவை வஸ்து. வர்த்தியிலிருக்கும் வஸ்துக்கள் ஹைட்ரோஜன், கரி என்பவை தான். ஆகையால் வர்த்தி எரியும்பொழுது இந்த மூல வஸ்துக்கள் காற்றிலிருக்கும் ஆக்ஸிஜனுடன் கூடும்?"

"வர்த்தியிலிருக்கும் கரி என்ன, சார், செய்கிறது?"

"காற்றிலிருக்கும் ஆக்ஸிஜனுடன் கூடி கரியமல வாயுவாகின்றது. அது இந்த 'டம்ளரி' லிருக்கின்றதா வென்று பார்ப்போம்."

அந்த டம்ளரை நிமிர்த்து அதில் சுண்ணாம்பு நீரை (Lime Water) ஊற்றிக் கலக்கினார். பிறகு அந்நீர் பாலைப்போல் வெண்மை நிறத்தை யடைந்தது.

"சுண்ணாம்புநீரை இவ்விதம் மாற்றக்கூடியது கரியமலவாயுவின் தன்மையேயாகும். ஆகையால்

நாம் நீரை ஊற்றுவதற்கு முந்தியே அந்த 'டம்ளரில்' இந்த வாயு இருந்திருக்கவேண்டும். அது வர்த்தி எரிவதினால் உண்டானது."

"ஆகையால் வர்த்தியானது இவ்விரண்டு வஸ்துக்களாக மாறிவிட்டதே யொழிய, கெட்டுப் போகவில்லை என்று சொல்லுகிறீர்களோ?" வென்று கேட்டான் கோவிந்தன்.

"ஆமாம்."

"ஆனால் இவ்விரண்டு வஸ்துக்களை ஒருமிக்க நிறுத்தால் வர்த்தியின் நிறைக்குச் சரியாக விருக்கவேண்டுமே?" இந்தக் கேள்வியைக் கேட்கும்பொழுது கோவிந்தன் மனதில் நிறையில் அதிக வித்தியாசப் படுமென்று எண்ணியிருந்தான். அதனால்தான் பரிகாசமாகச் சிரித்தான்.

"அதை நாம் பார்ப்போம்."

பரீக்ஷை செய்வதற்கு வேண்டிய கருவிகளை உபாத்தியாயர் எடுத்து வைத்துக் கொண்டிருந்தார். அதற்குள்ளாக ப்பாலகிருஷ்ண னென்பவன், "அதிற் சந்தேகமென்ன? வர்த்தி குறையக் குறைய அதிலிருக்கும் தட்டு ஆகாயத்தைப்

பார்க்க விருப்ப முடையதுபோல் மேலெழும்பும்." என்றான்.

உபாத்தியாயர் மெதுவாகச் சிரித்துவிட்டு "பாலகிருஷ்ணா! சற்று பொறு, பார்ப்போம். இதோ இரண்டு தட்டுகளிலும் நிறை சரியாக விருக்கின்றது."

என்று சொல்லிவிட்டு ஒரு தட்டில் ஒரு போலான கண்ணாடி உருளையைத் (Cylinder) தொங்கவிட்டார். அதன் கீழ்ப் பாகம் துவாரங்களுடன் கூடின மூடியால் அடைக்கப்பட்டும், மேல் பாகம் காஸ்டிக் ஸோடா (Caustic Soda) என்னும் வஸ்துவால் பரப்பப் பட்டுமிருந்தது. அடி மூடியில் உட்பக்கமாக ஒருமெழுகு வர்த்தி சொருகியிருந்தது. அதைக் கொளுத்திவைத்த பிற்பாடு, உண்டாகும் மாறுபாடுகளை கவனித்துப் பார்க்கும்படி சொன்னார்.

பதார்த்தம் அழிவப்படாது என்பதைக் காட்டும் கருவி.

"இலக்ஷ்மணா! மூடியிலிருக்கும் துவாரங்களின் பயனென்ன?"

"காற்றோட்டமிருந்து ஆக்ஸிஜன் இருந்தால் தானே வர்த்தி அதிக நேரம் எரியும்," என்று கூறினான்.

சிறிது நேரத்திற் கெல்லாம் வர்த்தியிருந்த தட்டு கீழே போயிற்று; கோவிந்தன் முகத்தி லிருந்த சந்தோஷமு மிறங்கிற்று.

"இதென்ன விபரீதமாக விருக்கிறது. நிறை குறையுமென்று எதிர்பார்க்குமிடத்து அதிக மாகக் காரணம் யாதோ அறியேனே" என்று சொல்லிவிட்டு உபாத்தியாயரை நோக்கி நின் றான்.

"வர்த்தி எரிவதினால் உண்டாகும் வஸ்துக்கள் வெளியேறிக் காற்றிற் பரவிவிட்டால் நிறை கு றைவதற்கு நியாயம் உண்டு. ஆனால் இப்பொழு து கண்ணாடி உருளையின் மேற்பாகத்தில் பர ப்பி இருக்கும் வஸ்துவின் (Caustic Soda) பிர யோஜனம் என்னவென்றால் வர்த்தி எரியும் பொழுதுண்டாகும் ஜலம், கரியமலவாயு இவ்விரண்டு வஸ்துக்களையும் உறிஞ்சித் தன் னுள்ளடக்கும் திறமையுடையவையாக விருக்கி ன்றது. ஆனபடியால் நிறை குறையவில்லை."

"அதிகமாவதற்குக் காரணமென்ன? சார்" என்றான், லக்ஷ்மணன்.

"எரிவதற்குக் காற்றிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் என்னும் வாயுவை—."

"ஆமாம், சார், ஆக்ஸிஜன் என்னும் வாயு காற்றிலிருந்து எடுபட்டு இதனுடன் கலந்தது, அதனால் நிறை அதிகப்பட்டது" என்று அவர் சொல்லு முன்னரே சொல்லி முடித்தான்.

7-வது பாடம்.

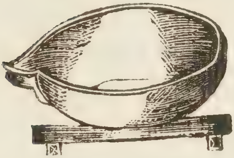
கரைதலோ படிதலோ.

"நாம் பதார்த்தங்கள் எரிவதினால் கண்ணுக்குத் தோன்றாமல் நிலைமாறி வருகிறதென்று பார்த்தோமல்லவா, வேறு விதத்தினாலும் கண்ணுக்குத் தோன்றாமற் போகலாம்."

"இராமா! அந்தப் பாத்திரத்தில் ஜலத்தை யூற்றி அதில் கொஞ்சம் படிக்கா ரத்தைப் பொடிசெய்து சேர்த்து, அந்தக் குச்சியால் நிரைக்கலக்கு?" அப்படிக் கலக்கும் போது கரைந்து போய்விட்டது.

"பொடி யெல்லாம் மறைந்து போய்விட்டதே எங்கே, சார், போயிருக்கும்?" என்றான்.

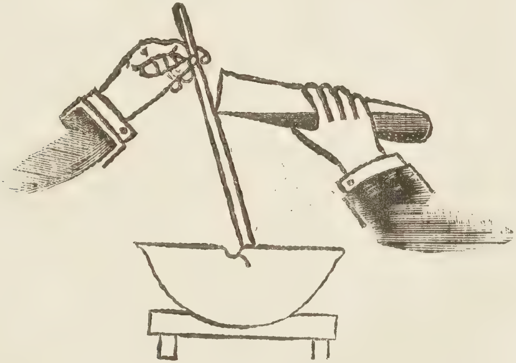
"அது எங்கேயும் போகவில்லை. ஜலத்திலே



யே இருக்கிறது, பார்." என்று கொஞ்சம் நீரை யெடுத்து அருந்தச்செய் தார்.

"ஆமாம், சார், அது நீரில் மறைந்திருக்கிறது. ஆனால் கண்ணுக்குக்கூடத் தோன்றவில்லை" என்றான் இராமன்.

"எல்லா வஸ்துக்களும் இம்மாதிரியாக மறையுமோ?" என்று பாலகிருஷ்ணன் கேட்டான்.



படிதல்.

"சிலவஸ்துக்கள் தான் நீரில் இம்மாதிரி கரையும்; வேறு சில ஆம்லகங்களிற் கரையும். நீரில்

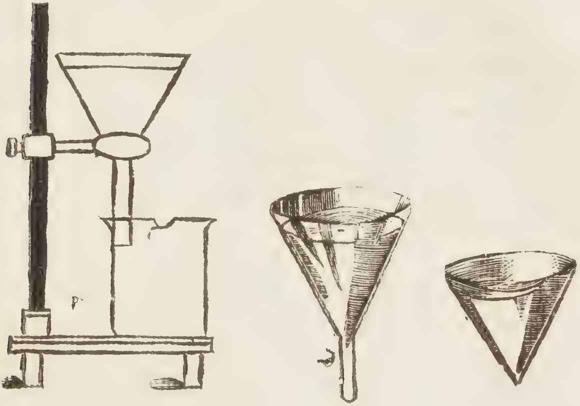
கரையாத வஸ்துக்களைப் பொடி செய்து அதில் சேர்த்துக் கலக்கினால் பொடிகள் நீரில் தனியாக விருந்துகொண்டு தங்கள் வர்னத்தை அதற்குக் கொடுக்கும்; அவ்விதம் கலங்கின நீரை ஒரு பாத்திரத்தில் ஊற்றி அசைக்காமல் தனியே வைத்திருந்தால் பொடிகள் பாத்திரத்தி னடியில் தங்கிவிடும். பிறகு சுலபமாக நீரைப் பிரித்துவிடலாம்.

"உங்களனுபவத்தில் ஏதாவது உதாரணம் நேர்ந்திருக்குமா?."

"ஆற்றில் பிரவாகம் வந்திருக்குஞ் சமயங்களில் நீர் மிகவும் கலங்கி யிருக்கும். நாம் பாத்திரங்களில் வைத்திருந்தால் அடியில் வண்டல் தங்குவது வழக்கமுண்டு" என்றான் கோவிந்தன்.

"சந்தோஷமடைந்தேன். இந்தவிஷயங்களில் வேறு விதத்தாலும் நீர் வேறு வஸ்து வேறாகப் பிரித்துவிடலாம்." என்று சொல்லிவிட்டு உபாத்தியாயர் ஒரு கண்ணாடிப் புனலுக்குள் ஊருங்கடிதத்தை (Filter paper) மடித்துப் போட்டு அதன்வழியாக வண்டல் நீரைச் செலுத்தினார். நீர் தெளிவாகவடிந்தது; கடிதத்தில் வண்டல் படிந்திருந்தது.

"இதே மாதிரியாகப் படிக்காரத்தையும் பிரிக்க முடியாதோ?" என்று கேட்டான் பாலகிருஷ்ணன்.



புனலாதிய கருவிகள்.

படிக்காரம் கரைந்த நீரை செலுத்தவே ஊறுங் கடிதத்தில் ஒரு வஸ்துவையும் காணவில்லை. "வஸ்துக்கள் கரையாமலிருந்தால் மாத்திரம் இந்தமாதிரி பிரிக்கலாம். கரையும் வஸ்துக்கள் விஷயத்தில் வேறு உபாயம் செய்யவேண்டும்." என்று சொல்லிவிட்டுப் படிக்காரம் கரைந்த நீரை ஒரு அகன்ற பாத்திரத்தில் ஊற்றிச் சுட வைத்தார். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் நீரானது

ஆவியாகப்போய்விட்டது. படிக்காரம் அடியில் காணப்பட்டது.

" ஆகையால் நாம் அறிவதென்னவென்றால் சில வஸ்துக்கள் தான் நீரில் கரைகின்றன. மற்றவை கரையா. கரையாத வஸ்துக்களை ஊருங்கடிதத்தில் நீரைச்செலுத்திநற் பிரித்து விடலாம். கரைந்தவஸ்துக்களை நீரை ஆவியாகப் போக்கித்தான் பிரிக்கவேண்டும்."

8-வது பாடம்.

பளிங்கு விளைச்சல்.

மறுதடவை கூடினபோது உபாத்தியாயர் "இவ்விதம் மறைவதில் வேறு சில கவனிக்கவேண்டிய விஷயங்களிருக்கின்றன" வென்று சொல்லிவிட்டுச் சோதனைக்கு ஆரம்பித்தார்.

" கோவிந்தா! இந்தக் கண்ணாடித் துண்டைக் கொண்டு படிக்காரம் கரைந்த நீரைக் கலக்கிக் கொண்டிரு. நான் நிறுத்தச் சொல்லும்பொழுது நிறுத்தலாம்" என்றுசொல்லிப் படிகாரப் பொடியைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக நீரிலே சேர்த்துவந்தார். போட்டபொடியும் கரைந்து

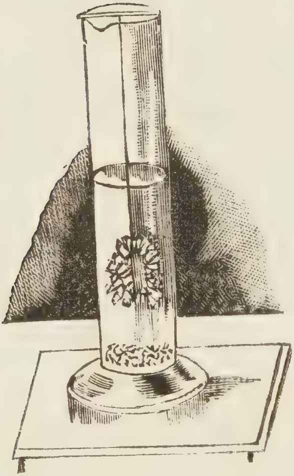
கொண்டுவந்தது. நீர் கரைக்கக் கூடுமானவளவு பொடி சேர்த்தபிறகு அதிகப்பொடி பாத்திரத்தின் அடியிற் தங்கவாரம்பித்தது. உடனே கோவிந்தனை நிறுத்தச் சொன்னார்.

"இப்படியே அசையாமல் வைப்போமானால் என்னநேரிடும்?"

உடனே இலக்ஷ்மணனென்பவன் "நீர் குளிர்ந்தவுடன் அதிகமாகக் கரைந்திருந்த பொடி கீழேவந்து தங்கும்," என்று உத்திரம் மொழிந்தான்.

"இனிமேல் போடும் பொடி இந்த நீரில் கரையாது. அது கொள்ளுமளவு பொடி சேர்த்தாய் விட்டது. இப்பொழுது அந்த பாத்திரத்தை விளக்கில் வைத்துக் காய்ச்சுவோம்."

அந்தப்பாத்திரத்தை ஒரு நிலையில் வைத்து அடியில் விளக்கை எரித்தார். நீரில் உஷ்ணம் உறைத்தவுடன் முன்கரையாத பொடியும் கரைந்தது. மறுபடி கோவிந்தனைக்கொண்டு அதைக் கலக்கச் சொல்லிவிட்டுப் பொடியைப் போடவாரம்பித்தார். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் கூடுமானவளவு கரைந்துவிட்டது. பிறகு பாத்திரத்தை இறக்கிவைத்து நீரைக் குளிரவைத்தார்.



படிக்காரப் பளிங்கு விளைச்சல்.

ஒரு கயற்றில் ஒரு சிறு கல்லைக் கட்டிப் பாத்திரத்திற் குறுக்கே போட்டிருந்த ஒரு குச்சியிலிருந்து தொங்கவிட்டார். கொஞ்சம் நேரமானபிறகு கல்லைச்சுற்றி சிறு ஸ்படிகங்கள் காணப்பட்டன. அவைகள் நாலு பக்கங்களுடையவையாகவும், நுனியில் ஒரு முனையில் முடிச்சுக்கொண்டும் இருந்தன.

அவைகளையெடுத்துப்பையன்களுக்குக் காட்டிவிட்டு நாம் அப்படியே வைப்போமானால்

இன்னம் அனேகம் வந்தடையும் என்றும் சொன்னார்.

"படிக்காரத்திலிருந்து மாத்திரம் தான் இவ்வித ஸ்படிகங்கள் கிடைக்குமா, சார்?"

படிக்காரப் பளிங்கு

"இல்லை, வேறு கரையும்வஸ்துக்களிலிருந்தும் கிடைக்கும். ஆனால் எல்லா ஸ்படிகங்களும் ஒரேமாதிரியாக விரா. வெவ்வேறு வஸ்துக்களிலிருந்து வெவ்வேறு விதமான ஸ்படிகங்கள் கிடைக்கும்.

"ஆகையால் நாம் அறிந்து கொள்வது என்னவென்றால்,

"வஸ்துக்கள் நீரில் கரைவதற்கு ஒரு பரிமாணம் உண்டு. குளிர்ந்த நீரை விட உஷ்ணமான நீரில் அதிக பரிமானம் கரையும்.

"கரைந்த வஸ்துக்கள் மறுபடி பெட்டி நிலைமைக்குவரும் பொழுது ஸ்படிகரூபத்தை யடைகின்றன."

பிறகு எல்லாரும் வீடு செல்வதற்கு ஆயத்தமானார்கள். கோவிந்தன் அந்த ஸ்படிகங்களைப் பார்த்துவிட்டுத்தானும் அவ்வித ஸ்படிகங்களைச் செய்வது தனக்குச் சாத்தியமாவென்று கேட்டான்.

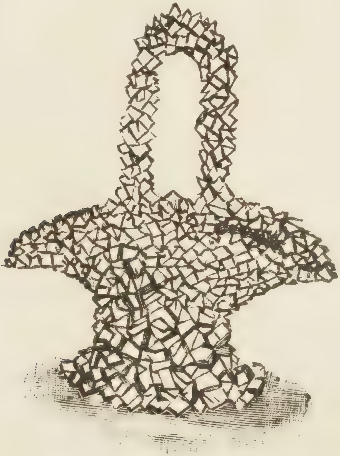
"வீட்டில் வேறு எந்த பாத்திரத்திலும் செய்யலாம். ஸ்படிகங்கள் செய்வதற்குப் படிக்காரப் பொடியைக் கரைக்க எவ்வளவு நீர்வேண்டுமோ அவ்வளவு தான் ஊற்றவேண்டும்."

"அதற்குக் காரணம் நன்றாகத் தெரிகிறது சார். ஜலம் அதிகமாக விருந்தால் குளிர்ந்தபிறகுப் ஆதிக்கியத்தினாற் பொடி முழுவதையும் கரைக்கச் சக்தியுள்ளதாக விருக்கும்" என்றான் இலக்ஷ்மணன்.

9-வது பாடம்.

பளிங்கு விளைச்சலைக் குறித்த மறுபாடம்.

முந்திய பாடக் கடைசியில், கோவிந்தன் வேறு பாத்திரங்களைக் கொண்டு ஸ்படிகங்கள் செய்யலாமாவென்று கேட்டபொழுதே உபாத்தியாருக்குச் சந்தேகம் உண்டாயிற்று. ஆகையால் அடுத்த முறைகூடும் பொழுது ஸ்படிகங்களைத் தயார் செய்துவருவான் என்றே எண்ணியிருந்தார். அப்படியே கோவிந்தன் கொண்டுவந்தபெட்டி யொன்றைப் பார்த்துவிட்டு மிகவும் ஆச்சரிய மடைந்தார்.



கோவிந்தன் பளிங்குப் பெட்டி.

"கோவிந்தா! இந்தப்பெட்டியானது மிகவும் நேர்த்தியாக விருக்கிறது. அதை நீ யெப்படிச் செய்தாய்? விளங்கச்சொல்?"

"நீங்கள் இங்கே செய்தபிரகாரமே படிக்காரத்தைப் பொடிசெய்து அதைக் கரைக்கவேண்டிய வளவுமிகவும் உஷ்ணமான நீரைவிட்டுக் கலக்கிக் குளிரவைத்தேன். இந்தவடிவத்தை யுடைய கம்பியாற் செய்த ஒருபெட்டியைக் கட்டி நீருக்குள் தொங்கவிட்டேன். ஸ்படிகங்கள் கம்பிகளை வந்தடைந்தன."

"படிக்காரத்தி லிருந்துண்டாகும் ஸ்படிகங்கள் வெண்மையாகவல்லவோ இருக்கும். இது சிவப்பு நிறத்துடன் கூடியிருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?"

உபாத்தியாயர் இவ்விதம் புகழ்வதைப் பற்றி ஆனந்தமடைந்து, குளிரவைப்பதற்கு முந்திக் கொஞ்சம் சிவப்பு [இங்கி] மையைக் கலந்ததாகச் சொன்னான்.

"அதிக மனோகரமாகவிருக்கிறது. ஒரு கண்ணாடிக் கூட்டுக்குள் நாம் அதைப் பத்திரப்படுத்துவோம். ஜாக்கிறதையுடன் வைத்திரு" என்றார்.

"இதுவரை ஸ்படிகங்கள் தயார் செய்வதற்கு வஸ்துக்களைப் பொடிசெய்து நீரில் கரைத்தோ மல்லவா? சில வஸ்துக்கள் விஷயத்தில் நாம் அப்படிச் செய்யவேண்டியதில்லை. வஸ்துக்களை ச்சுடவைத்தாலே நீர் ரூபத்தை யடையும். இதைப் பார்ப்பதற்கு ஒரு சிறு பரீக்ஷைசெய் வோம்."

ஒரு மட்குகையில் கால் பவுண்டு கந்தகத் தைச் சேர்த்து, ஒரு நிலையில்வைத்து அடியில் விளக்கை யெரித்தார். சிறிது நேரத்திற்கெல் லாம் கந்தகம் உருகிவிட்டது. அதை ஒரு பாத் திரத்திற் கொட்டிக்குளிரவைத்தார். கொஞ்சப் நேரமான பிறகு மேற்பாகத்தில் ஊசிபோன்ற ஸ்படிகங்கள் காணப்பட்டன.

"இந்தஸ்படிகங்கள் எவ்வளவு அழகாகவிருக் கின்றன! தங்கள் முனைகள் எல்லாம் பாத்தி ரத்தின் நடுவைநோக்குகின்றன. நாம் இந்தப் பாத்திரத்தை இப்படியே வைப்போமானால் இந்த ஸ்படிகங்கள் பெரியவையாகும்" என்று சொல்லிவிட்டு அப்படியே வைத்தார்.

கவனித்துப் பார்த்துக் கொண்டிருந்த பால கிருஷ்ணன், "இதென்னசார், ஸ்படிகங்கள்

உருவத்தில் விருத்தி யடைந்து ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து ஓரேஅடையாகப் போய்விட்டனவே?" என்றான்.

"அவைகளின் இயற்கை அதுதான். கந்தகம் முழுவதும் அவ்விதம் ஆவதற்குமுந்தி அடிப்பாகம் எப்படியிருக்கிறது பார்ப்போம்," என்று சொல்லிவிட்டு மேற்பாகத்தில் ஒரு துவாரம் செய்து அதன்வழி நீர் ரூபமாகயிருந்த கந்தகத்தைவெளியேசெலுத்தி, கெட்டிப்பட்டிருந்த மேல்பாகத்தையும் அப்புறப்படுத்தினார். அடிப்பாகத்திலும் முன்போலவே மிகவும் நேர்த்தியான ஸ்படிகங்கள் காணப்பட்டன.

"கந்தக நீரைக் கொட்டாவிட்டால் எவ்வளவோ அழகானஸ்படிகங்கள் உண்டாகுமே" வென்று பரிதபித்தான் இராமன்.

"இராமா! அந்த விஷயம் அப்படியன்று. அந்த நீரைக்கொட்டாவிட்டால் அடிப்பாகத்திலும் ஸ்படிகங்கள் விருத்தியடைந்து மேற்பாகத்தைப்போல ஒரு அடையாகப் போய்விடும். ஸ்படிகங்களை நாம் நன்றாகப்பார்க்கமுடியாது. அதற்காகதான் அதைக்கொட்டினேன்."

"ஆகையால் நாம் கவனிக்கவேண்டிய விஷயம் என்னவென்றால், வஸ்துக்கள் ஸ்படிகரூபங்களை

அடைவதற்கு நீரில்கரைந்து மறுபடி கெட்டிநிலைமைக்குவரலாம் அல்லது தாங்களே உஷ்ணதிக்கியத்தால் நீர் வடிவமடைந்து பிறகு கெட்டிநிலைமைக்குமாறலாம்.''

10வது பாடம்.

காற்றைப் பகுப்பது எப்படி?

மறுதடவை கூடினபொழுது உபாத்தியாயர் தங்களுக்கு முந்தியேவந்துவேண்டியவைகளைத் தயார் செய்துக்கொண்டிருப்பதைப் பார்த்துமலைத்தார்கள். நேரம்கழித்து வந்தோமோ வென்கிற பயம் மனதில் குடிகொண்டது. ஆனால் உபாத்தியாயர் தங்களைப் பார்த்துச் சிரித்தவுடன் பயமெல்லாம் நீங்கி ஏதோ தாங்கள் பார்த்ததெல்லாவற்றையும்விடப் புதியதாகக் காண்பிக்கப் போகிறார் என்ற ஆவல் மேற்கொண்டது. அவர்களுடைய எண்ணங்களை நிறைவேற்றவென்றே உபாத்தியாயரும் பேசவாரம்பித்தார்.

“இன்றையதினம் நாம் என்ன விஷயத்தைப் பற்றிப் பேசுவோம்?”

“காற்றைப்பற்றிப் பேசுவதாகச் சொல்லி அனேக தினங்களாயிற்று, சார்” என்றான் இலக்ஷ்மணன்.

உபாத்தியாயர் இந்த உத்திரத்தை எதிர் பார்க்காம லிருந்தவரல்லர்.

இலக்ஷ்மணனுடைய புத்தி சாமர்த்தியத்தையும் விடாமுயற்சியையும் நன்கறிந்தவர். ஆதலால் காற்றைப்பற்றிப் பேசுவதற்கே தகுந்த பிரயத்தினம்செய்து கொண்டிருந்தார்.

“அந்த வெறும் சீசாவை அதிக ஜாக்கிரதையுடன் (cork) மேல்மூடியைக் கொண்டு மூடக் காரண மென்ன? சார்”

“பாலகிருஷ்ணா! அது வெறும் சீசாவல்ல. உங்களுக்குக் காண்பிக்கவேண்டிய ஒரு சிறு சோதனைக்காக ‘ஆக்ஸிஜன்’ பிராணவாயுவைத் தயார்செய்து திரட்டிவைத்தேன். இப்பொழுது நாம் இந்த பக்ஷியைச் சீசாவுக்குள் விடுவோம் என்ன நேருகிறது பாருங்கள்.”

சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் அது தத்தளித்துப் பிராணனையிழக்கும் தருணத்தை யடைந்தது. உடனே அதை வெளியில் எடுத்து விட்டார்.

"'ஆக்ஸிஜன்' என்னும் வாயு பிராணனுக்கு ஆதாரமாக விருக்கின்றது என்றீர்களே?" என்று கேட்டான் கோவிந்தன்.

"நான் சொன்னதிற் பிசகொன்றுமில்லை. இந்த வாயு அதிக சக்தியையுடையது. சுவா நிலைமையில் பிராணனுக்குச் சேதத்தை விளைவிக்கும். ஆகையால் தான் காற்றில் வேறு வாயுவுடன் கூட்டப்பட்டிருக்கிறது. அந்நிலைமையில் பிராணனுக்கு அனுகூலமாக விருக்கிறது."

"எந்த வாயுவுடன், சார்?"

"அதை நாம் பார்ப்போம்" என்று சொல்லிவிட்டு, ஒரு அகன்ற பாத்திரத்தில் நீரைவிட்டு அதில் மூடியுடன் கூடிய கண்ணாடி ஜாடியைக் கவிழ்த்தார். உள்ளே ஒரு சிறு தட்டில் கொஞ்சம் காந்தியுடன் கூடின ஒரு மூலவஸ்துவை மிதக்கச்செய்தார்.

பாத்திரத்திலிருந்த ஜலத்திற்கு நீல்வர்ண முண்டாகும்படி (Litmus) செய்திருந்தார்.

அந்தப்பாத்திரத்தில் ஜலத்தின் உயரம் தெரிவதற்கு அங்குலங்கள் குறிக்கப்பட்டிருந்தன.

"அந்த வஸ்துவை நான் பார்த்திருக்கிறேன். அதற்குப் பெயர் என்ன, சார்?"

"அதைத்தான் 'பாஸ்பரஸ்' (Phosphorus- தீமுறுகற் பாஷாணம்) என்பார்கள். சீக்கிரத்தில் எரியும் தன்மையையுடையபதாதலால் இந்தத்தீக்குச்சியை இட்டவுடன் எவ்வளவு சீக்கிரமாக எரிகிறது! இனி உண்டாகும் ஒவ்வொரு வித்தியாசங்களையும் கவனித்துப் பாருங்கள்."

இராமனென்பவன் அதிகமாகக் கவனித்துப் பார்த்துக்கொண்டிருந்தான். ஆகையால் முதல் முதல் பரபரப்புடன் சொல்ல வாரம்பித்தான்.

காற்றிலே தீமுறுகற் பாஷாணம் எரிவது.

"ஜாடிக்குள் ளிருப்பதை விடப் பாத்திரத்திலிருக்கும் ஜலத்தின் உயரம் அதிகமாகிறது, சார்," என்றான்.

சிறிது நேரத்திற்குள் அந்த வஸ்து எரிந்து, ஜாடிக்குள் வெண்மையான வஸ்து புகைரூபமாக நிரம்பியது; எரிவதும் நின்றது.

பிறகு பாலகிருஷ்ணன் ஜாடிக்குள்ளிருக்கும் நீர் உயரக் கிளம்புவதைப் பார்த்துவிட்டு "இல்லை, சார், இராமன் சொல்வது நிஜமன்று; ஜாடிக்குள்ளிருக்கும் நீர் எவ்வளவு உயரமாகவிருக்கிறது!" என்றான்.

உபாத்தியாயர் மிருதுவாகச் சிரித்து "நீங்க
ளிருவர் சொல்வதும் நிஜமே. ஜாடிக்குள்
அந்த வஸ்துவானது எரிய வாரம்பித்தவுடன்
உள்ளிருக்கும் காற்றானது விரிந்து அதில்
இடத்தை யடைக்க முயலும். ஆகையால்
உள்ளிருக்கும் ஜலத்தின்பேரில் அதிக கனம்
அமையும், வெளிப்பக்கத்தில் ஜலம் எழும்புவ
தற்கும் காரணம் அதுவே."

"ஆனால் உடனே அவைகளின் நிலைமை மாறு
வதற்குக் காரணம் என்னசார்?"

"அந்த வஸ்துவானது எரியும்பொழுது காற்
றிலிருந்து, ஆக்ஸிஜன் என்னும் பிராண வாயு
வை எடுத்திருக்குமல்லவா?"

"ஆமாம், சார்."

"பிறகு எல்லாம் அடங்கினவுடன் காற்றில்
'ஆக்ஸிஜன்' பிராணவாயு விருந்தவிடம் காலியா
கத்தானே யிருக்கும்?"

அதற்குள்ளாக இலக்ஷ்மணனுக்கு முதல்
நாள்தான் வீட்டிற் படித்தது ஞாபகத்திற்கு
வந்துவிட்டது.

"ஆமாம், சார், வெளியிலிருக்கும் காற்றின்
கனம் ஜாடிக்குள் ளிருப்பதைவிட அதிகமாக

விருக்கும். ஆகையால் வெளியிலிருக்கும் ஜலமானது உள்ளே காலியா யிருக்கும் இடத்தை அடைப்பதற்கு மேலெழும்பும். இதைப்பற்றி நேற்றுத்தான் சார், நான் படித்தேன்.”

“ஆனால் ஜாடி முழுவதும் எழும்புமா, சார்?”

“எழும்பாது, காற்றில் ‘ஆக்ஸிஜன்’ என்னும் பிரணவாயு ஐந்தி லொருபங்குதானிருக்கிறது. ஆகையால் இந்த ஜாடியில் ஐந்தி லொருபங்கு உயரமே ஜலம் எழும்பியிருக்கிறது.” என்று அளந்து காண்பித்தார்.

“ஜாடிக்குள்ளிருக்கும் ஜலம் சிவப்பு வர்ணத்திற்கு மாறிவிட்டது. ஜாடிக்குள் பரவியிருந்த புகையும் மறைந்துவிட்டது. வர்ணம் மாறினதற்குப் புகைதானே காரணமாக விருக்கவேண்டும்?”

“நீ சொல்வது நிஜம்தான். நாம் நீலவர்ணமுண்டாகும்படி நீரில் கரைத்த ‘லிட்மஸ்’ஸின் குணம் என்னவென்றால் நீரானது ஆமலக (acid) மாக மாறினவுடன் நீலநிறம் மாறிச் சிகப்பு நிறத்தை யடையும். நீ புகையென்று சொன்ன வஸ்துவானது நீரிற் கரைந்து ஒரு ஆமலகமாக மாறிவிட்டது.

"வெண்மையாகக் காணப்பட்ட வஸ்துவைப் புகையென்று சொல்வது பிசகு. நாம் புகையென்று சொல்வது 'கரி' என்னும் மூலவஸ்து பிராணவாயுவுடன் கூடி எரியும்பொழுது உண்டாகும் வஸ்துவுடன் கரித்தூட்கள் கூடியிருக்கும். இதுவோ 'பாஸ்பரஸ்' ஆக்ஸிஜனுடன் கூடின ஒருகலவைவஸ்து. அது நீரிற்கரைந்தவுடன் ஒரு (ஆஸிடா) ஆமலகமாக மாறிவிட்டது."

11வது பாடம்.

நச்சுவாயுவைப் பற்றியது.

இவ்விதம் பையன்கள் பேசிக்கொண்டு தாங்கள் பார்த்தவைகளைச் சந்தேகமறக் கற்றபிறகு ஜாடிக்குள்ளிருக்கும் வாயுவானது நிர்மலமாகவிருந்தது. இலக்ஷ்மணனென்பவன் ஜாடிக்குள் தங்கியிருக்கும் வாயுவை என்னவென்று கேட்டான்.

" ஆக்ஸிஜனுடன் கூட்டப்பட்டிருக்கிறதென்று சொன்ன வாயு தங்கி இருக்கும். இப்பொழுது ஜாடியின் மூடியை எடுத்தால் என்ன நேரிடும்?"

இலக்ஷ்மணனென்பவன் இந்த விஷயத்தை அறிந்தவனாதலால் உடனே மறுமொழி சொன்

ஞன்.—"மேலே அதிக கனமாகவிருக்கும் காற்ருனது ஜாடிக்குட்சென்று உள்ளிருக்கும் வாயுவைத் துரத்திவிடும். ஜாடிக்குள்ளேயும் வெளியிலும் ஜலமட்டம் ஒன்ருகிவிடும்."

உபாத்தியாயர் மிகவும் சந்தோஷமடைந்தார். "நாம் இப்பொழுது அறியவேண்டியது உள்ளிருக்கும் வாயு இயற்கையானதால், அதை நாம் வெளியில் துறத்துவது உசிதமன்று. ஆகையால் வேறு உபாயம் செய்வோம். இப்பொழுது வெளியில் வேறு ஜலத்தை யூற்றி ஜல மட்டங்களை ஒன்ருகச் செய்துவிட்டால் என்ன நேரிடும்?" என்று கேட்டார்.

இந்தத் தடவை காலியிடம் எங்குமில்லை. இலக்ஷ்மணனும் மலைத்தான். பாத்திரத்தில் வேண்டிய ஜலத்தை யூற்றியபிறகு மூடியைத் திறந்தார். ஒருவிதமான மாறுபாடும் காணப்படவில்லை.

பையன்கள் எல்லோரும் மலைத்து நிற்கிறதைப் பார்த்துவிட்டுத் தாமே அதற்கு முகாந்திரம் சொல்லலுற்ருர்.—

"நாம் இரண்டுபக்கங்களிலும் ஜலமட்டத்தை ஒன்று செய்தபிறகு உள்ளிருக்கும் வாயுவின்

கனமும் வெளியில் காற்றின் கனத்திற்கு சமமாகிவிடுகிறது. ஆகையால் ஜல மட்டத்தில் வித்தியாசப் படவில்லை. ஜாடிக்குள்ளிருக்கும் வாயுவானது அங்கே தானிருக்கும்.”

என்று சொல்லிவிட்டு எரிகிற தீக்குச்சியொன்றை உள்ளிட்டார். அது அணைந்துவிட்டது.

“ஆகையால் உள்ளிருக்கும் வாயுவானது தானும் எரியவில்லை, எரியும் வஸ்துவுக்குச் சாதகமாகவுமில்லை. பக்ஷி முதலியவை அதில் ஜீவிக்கவும் முடியாது. புல்பூண்டுகளும் வாடிப் பட்டுப்போகும்.”

“அந்தவாயுவுக்குப் பெயர் என்ன, சார்?”

“அதுதான் ‘நைட்ரொஜன்’ என்னும் நச்சு வாயு. அதன் குணங்களை நாம் ஏற்கனவே பார்த்திருக்கிறோமல்லவா?”

“ஜனங்களுக்குப் பிரயோஜனமான குணங்களொன்றுமில்லாமல் அது காற்றிலிருப்பதிற் பயனென்ன, சார்?”

“நாம், பிராணவாயு சுய நிலைமையிலிருந்தால் பிராணிகள் அதில் ஜீவிக்க முடியாதென்று பார்க்கவில்லையா? அதன் சக்தியைக்குறைத்துப்

பிராணிகளின் உபயோகத்திற்குத் தகுந்தபடி செய்வதே இதன் பிரயோஜனம்."

"நீங்கள் சோதனை செய்துகொண்டிருந்த பொழுது உள்ளிருந்த வாயுவைக் கரியமலவாயு வென்றே நினைத்தேன், சார்."

"அது கரியமலவாயுவல்ல. ஆனால் அதுவும் காற்றில் கொஞ்சமாக விருக்கிறது."

"கரியமலவாயு மாத்திரம் தானா? சார்."

"நீராவியும் கொஞ்ச மிருக்கிறது. ஆனால் இவையிரண்டும் காற்றில் சொல்ப பரிமாணம் தானிருக்கின்றன. சாதாரணமாக அவை இல்லை யென்றே நினைக்கலாம்."

"காற்றில் அவையிருப்பதை எப்படி சார், அறியலாம்?"

"இதோ இந்த அகன்ற பாத்திரத்தில் நீங்கள் வருவதற்கு முந்திச் சுண்ணாம்பு நீரைக் கொட்டி வைத்தேன். மேற்பக்கத்திலே பாலைப் போன்ற வெண்மை நிறத்தை அது யடைந்து விட்டது, பார்."

"ஆமாம், சார், கரியமலவாயு காற்றில் இருக்க வேண்டும்?"

"காற்றில் நீராவியிருப்பதையும் காணலாம். இந்தக் கண்ணாடி 'டம்ளர்' எவ்வளவு சுத்தமாக

லிருக்கிறது. இதற்குள் நாம் பனிக்கட்டியைப் போட்டவுடன், வெளிப்பக்கத்தில் மங்கினுற் போற் சிறு நீர்த் துளிகள் காணப்படுகின்றன. காற் றிலிருக்கும் நீராவியானது 'டம்ளர்'ரைச் சுற்றி லும் குளிர்ந்து 'டம்ளரை' யடைகின்றன.

"ஆகையால் நாம் அறியவேண்டியது என்ன வென்முல், காற்றில் முக்கியமாய் பிராண வாயுவும், நச்சுவாயுவும், கொஞ்சமாகக் கரியமல வாயுவும், நீராவியும் இருக்கின்றன. பிராண வாயுவுடைய சக்தியைக்குறைப்பதே நச்சு வாயுவின் பிரயோஜனம். பிராணவாயு காற்றில் ஐந்திலொருபங்கு தானிருக்கிறது."

"காற்றில் இந்த வாயுக்களின் சேர்க்கையின் இயற்கை எப்படி, சார்?"

"அதைநாம் மறுதடவை பார்ப்போம்."

12வது பாடம்.

நீராவியையும் கரியமலவாயுவையும் பற்றிய ஓர் பாடம்.

"காற்றில் நீராவி எந்தக் காரணத்தினுல் உண் டாகிறது, சார்?"

"நதிகளிலிருந்தும், சமுத்திரத்தி லிருந்தும் சூரிய வெப்பத்தினுல், ஜலம் ஆவி ரூபத்தையடை

கிறது. அது காற்றில் எங்கும் பரவியிருக்கிறது.''

"கரியமலவாயு எப்படி சார், உண்டாகிறது?" என்றான் கோவிந்தன்.

"அனேக இடங்களில் வஸ்துக்கள் எரிவதாலும், பிராணிகள் சுவாஸம் விடுவதாலும் கரிய மலவாயு உண்டாகின்றது."

அதற்குள் இலக்ஷுமணனுக்கு முந்தி உபாத்தியாயர் சொன்னது, ஞாபகத்திற்கு வந்து விட்டது. "நாம்உட்கொள்ளும்காற்றிற்கும்,வெளிவிடும்சுவாஸத்திற்கும் அனேக வித்தியாஸங்கள் இருக்கின்றனவென்றீர்களே, அது எப்படி, சார்தெரியும்?"

ஒரு அகன்ற பாத்திரத்திலே சுண்ணம்பு நீரை யூற்றி, ஒரு குழாயின் வழியாகச் சுவாஸத்தைச் செலுத்தினார். அது அனேக குமிழிகளாகக் கிளம்பிச் சுண்ணம்பு நீரை, வெண்மை நிறத்திற்கு மாற்றிவிட்டது.

குழாய் வழியாகச் சுண்ணம்புநீரிற் சுவாசித்தல்.

உடனே பாலகிருஷ்ணன், மூக்கில் கையை வைத்து "நாம் வெளிவிடும் சுவாஸமானது முழுவதும் கரியமலவாயுவா, சார்?" என்றுகேட்டான்.

"இல்லை. காற்றில் ஐந்திலொரு பங்கு பிராண வாயு இருக்கிறதாகப் பார்த்தோ மல்லவா. அதிலும் ஏதோ சிலபாகம் தான் நம்முடைய தேகத்திலிருக்கும் கரியுடன் கூடி, கரியமலவாயு வாகின்றது.''

"தேகத்திற்குக் கரி ஏது, சார்?"

"நாம் உட்கொள்ளும் புல், பூண்டுவகை யாகாரங்களிலிருந்து உண்டாகிறது. இந்தக் 'கரி'யானது சுத்த ரத்தத்துடன் கூடி சுவாசாசயத்தை அடைகிறது. அவ்விடத்தில் உட்கொள்ளும் காற்றிலிருக்கும் பிராணவாயுவுடன் கூடி கரிய மலவாயுவாக மாறி வெளி விடும் காற்றுடன் செல்லுகிறது. நாம் உபயோகிக்கும் ஆக்ஸிஜன் என்னும் வாயுவளவு தான் கரியமலவாயு உண்டாகிறது."

"நாம் வெளி விடும் சுவாஸத்தில் நீராவியிருப்பதையும் காணலாம். அதற்கு என்ன உபாயம் செய்யவேண்டும்?''என்று கேட்டார்,

"சுத்தமான டம்ளரில்ஊதினல் தெரியும்,சார்' என்றுன் லக்ஷ்மணன். பிறகு அவ்விதமே செய்து நீராவியிருப்பதைக் காண்பித்தார்.

13-வது பாடம்.

காற்றும் புல்பூண்டு செடிகளும்.

"காற்றிலே புல் பூண்டுகள் செய்யும் மாறுபாடுகளைக் கவனித்துப் பார்ப்போம்.

"அதிக நேரம் பிடிக்குமாதலால் நீங்கள் வருவதற்கு முந்தியே இந்தக் கண்ணுடி ஜாடியில் நீரை நிரைப்பி அதிற் செடியைவைத்து, ஜலம் நிரம்பிய பாத்திரத்தில் கவிழ்த்து சூரிய வெப்பம் படும்படி ஜன்னலில் வைத்திருக்கிறேன். இப்பொழுது ஜாடியில் ஜலம் குறைந்து விட்டது பாருங்கள். அடியிலிருந்து குமிழிகளாக மேல் வரும்வாயுவானது மேல் பாகத்தில் பரவியிருக்கிறது."

பிராணவாயு பிரிதல்.

"செடியை ஜலத்தில் வைக்கா விட்டால் அந்த வாயு உண்டாகாதா? சார்."

"ஆகாது, ஜலம் நிரம்பியிருந்தால் வாயுவுண்டாகிறதைப் பார்க்கலாமென்று, நிரப்பினேனே யொழிய வேறு காரணமில்லை. உண்டாகிறது என்ன வாயுவென்று பார்ப்போம்."

பிறகு மேஜையின்மேலிருந்தஜாடி, பாத்திரம், செடி முதலியவைகளை எல்லாம் அப்படியே வேறு ஜலம்நிரம்பிய பெரிய பாத்திரத்தில் அமிழ்த்தி வாயுவை வேறு சீசாவிற் திரட்டினார். பிறகு புகைந்துகொண் டிருந்த ஒரு குச்சியை உள்ளிட்டார்; அது பிரகாசமாக வெரிந்தது.

உடனே "அது பிராணவாயு, சார்" என்றான் பாலகிருஷ்ணன்.

"ஆகையால் நம்முடைய பிராணனுக் காதாரமான பிராண வாயுவையே புல் பூண்டுகள் விடுகின்றன.

கரியமலவாயுவி னின்றும் பிராணவாயு வுண்டாதல்,

"இதோ மற்றொரு செடியை வேறு கரியமலவாயு நிறைந்த சீசாவில் வைத்துச் சூரியவெப்பம் உறைக்கும்படிஜன்னலில் வைத்திருக்கிறேன். என்ன மாறுதல் அங்கு உண்டாயிருக்கிறதென்று பார்ப்போம்." என்று

சொல்லிவிட்டு அந்தச் சீசாவை நிமிர்த்து ஒரு எரியும் வர்த்தியை உள்ளிட்டார். வர்த்தி எரிந்தது.

"உள்ளிருப்பது முழுவதும் கரியமலவாயுவானால் இந்த வர்த்தி எரிந்தே இராது. ஆகையால் கரியமலவாயுவில் ஒரு பாகமாவது பிராணவாயுவாக மாறியிருக்கவேண்டும்" என்றார்.

"ஆனால் பிராணிகள் செய்வதற்கு நேர்வித்யாசமாகப் புல் பூண்டுகள் கரியமலவாயுவை உட்கொண்டு பிராணவாயுவை வெளிவிடுகின்றனவோ?" என்று கேட்டான் கோவிந்தன்.

"இல்லை, சுவாஸம் விடுவதிற் செடி-பூண்டுகளும் பிராணிகளை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் காற்றில் அவை சுவாஸம் விடுவதால் அதிக மாறுபாடு உண்டாகிறதில்லை. அவைகள் சூரிய வெப்பத்தின் உதவியால் கரியமலவாயுவிலிருக்கும் கரியை ஆகாரமாக எடுத்துக்கொண்டு, பிராண வாயுவை விடுவிக்கின்றன."

"ஆனால் இரவில் சூரியவெப்பம் இல்லாமலிருக்கும்பொழுது என்ன நேரிடும், சார்?"

"இவ்விதமாக பிராண வாயு உண்டாகாது. சுவாஸமாக வெளிவிடும் கரியமல வாயு

தான் உண்டாகும். அது நமக்குப் பிரயோஜனமில்லை."

"ஆகையால் தான் இரவில் மரத்தடியில் உறங்கக்கூடாதென்று பெரியோர்கள் சொல்லுகிறார்களோ?" என்றான் லக்ஷ்மணன்.

"ஆமாம்."

14-பாடம்.

காற்று மிஸ்ரவஸ்துவே யன்றிக் கலவை வஸ்துவல்ல.

மறுதடவை கூடினபொழுதும் நேரத்திற்கு முந்தியே பிள்ளைகள் வந்து விட்டார்கள். கோவிந்தனென்பவன் முந்திய பாடத்தில் உபாத்தியாயர் சொன்னதைப்பற்றி நன்றாக வீட்டில் ஆலோசித்தான். காற்றைப் பிராணிகள் உட்கொள்ளும்பொழுது பிராண வாயுவை எடுத்துக்கொண்டு கரியமல வாயுவாக வெளி விடுகின்றன. அதே கரியமலவாயுவைச் செடி பூண்டுகள் சூரியவெப்பத்தின் உதவியால் கரியும், பிராணவாயுவுமாகப் பிரிக்கின்றன. பிராணிகளின் சுவாசத்திற்குப் பிராணவாயுவும், அவைகளின் தேகசத்துக்கு கரியுமாக உபயோகப்

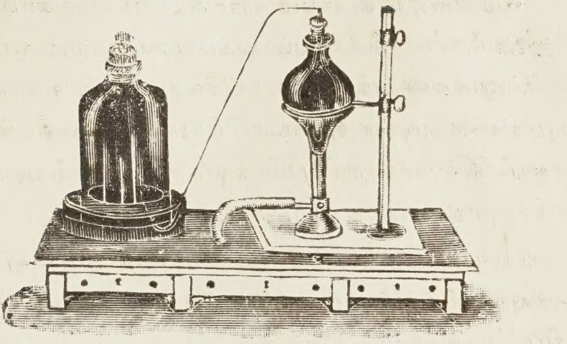
படுத்துவதையும் கவனித்தான். இயற்கையில் வஸ்துக்கள் சிறிதேனும் நஷ்டமடையாமல் தங்கள் மூலவஸ்துக்களாகப் பிரிந்து, மறுபடிகூடி புதியவஸ்துக்கள் உண்டாகிப் பலவித காரியங்களுக்கு உபயோகப்படுவதைப் பார்த்தும் ஆச்சரியமடைந்தான்.

பிறகு உபாத்தியாயர் வந்து காற்றிலிருக்கும் வாயுக்களின் சேர்க்கையின் இயற்கையைப்பற்றிப் பேசுவதாகச் சொன்னார்.

"ஆரம்பம் முதல் ஒரு விஷயத்தை நான் கவனித்து வந்தேன், சார். காற்றிலிருக்கும் பிராணவாயு தன்னுடைய குணங்களைச் சிறிதேனும் இழப்பதில்லை. சுய நிலைமையில் இருப்பதிற் கொஞ்சம் சக்தி குறைவுபடுகிறதே யொழிய வேறுவித்தியாசங்கள் கிடையா. கரியமல வாயுவும் காற்றில் தன் குணங்களை இழப்பதில்லை."

"ஆகையால் காற்றானது ஒரு கலவை வஸ்துவல்ல. நாம்முற்கூறிய வாயுக்கள் சேர்ந்திருக்கின்றன.

"அதை வேறு விதத்தாலும் அறியலாம். இதோ இந்தக் கண்ணாடி ஜாடிக்குள் காற்றிலிருந்து நச்சுவாயுவைப் பிரித்திருக்கின்றேன்.



நச்சுவாயுவைப் பிரித்தல்.

" ஜாடிக்குள் ஜலமட்டம் உயர்ந்திருக்கிறது. இந்தக்குழாய் வழியாக அந்தச் சீசாவில் உண்டாகும் பிராண வாயுவை ஜாடிக்குள் செலுத்துவோம். ஜாடிக்குள்ளேயும் வெளியிலும் ஜலமட்டம் ஒன்ருகிவிட்டது. ஆகையால் காற்றிலிருந்து தீமுறுகற் பாஷாணம் எரிவதற்கு எவ்வளவு பிராணவாயு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டதோ அவ்வளவையும் இப்பொழுது ஜாடிக்குள் செலுத்தியாய்விட்டது. சிறிதுநேரத்திற்குள் ஒன்ருேடொன்று நன்ருகக் கலந்துவிடும். இப்பொழுது இந்த எரியும் வர்த்தியை உள்ளே செலுத்துவோம். காற்றில் எரிவது போலவே எரிகிறது பாருங்கள்.

"வேருெரு விஷயம் நாம் கவனிக்கவேண்டிய துண்டு. கலவை வஸ்துக்களாவதற்கு மூல வஸ்துக்களுக்கு ஒரு நிர்ணயமான பரிமாண முண்டு. அதற்கு மேற்பட்டால் வஸ்துக்கள் தங்கிவிடுமென்று முந்திச் சொன்னேமல்லவா? காற்றில் எல்லா இடங்களிலும் அதிலுள்ள வாயுக்களின் சேர்க்கை பரிமாணம் ஒரே அள வல்ல. ஆகையால் அது கலவை வஸ்துவாக மாட்டாது."

முற்றிற்று.